



DEPARTMENT OF EDUCATION

**Dr. Jennifer McCormick**  
Superintendent of Public Instruction

*Working Together for Student Success*



# Estándares académicos de Indiana

## Matemáticas

## **Introducción**

Los Estándares académicos de Indiana para Matemáticas son el resultado de un proceso diseñado para identificar, evaluar, sintetizar y crear los estándares más rigurosos y de mayor calidad para los estudiantes de Indiana. Los estándares están diseñados para garantizar que todos los estudiantes de Indiana, una vez graduados, estén preparados para la universidad y las oportunidades profesionales. En concordancia con el plan de la ley Cada Estudiante Triunfa (ESSA, por sus siglas en inglés) de Indiana, los estándares académicos reflejan la creencia principal de que todos los estudiantes pueden desempeñarse en un alto nivel.

### **¿Qué son los Estándares académicos de Indiana?**

Los Estándares académicos de Indiana están diseñados para ayudar a los educadores, padres, estudiantes y miembros de la comunidad a comprender lo que los estudiantes necesitan conocer y poder poner en práctica al nivel de cada grado, y dentro de cada área de contenido a fin de terminar la escuela secundaria preparados para la universidad y la carrera profesional. Los estándares académicos deben formar la base de una sólida instrucción de Nivel 1 en cada grado y para cada área temática para todos los estudiantes, en concordancia con la visión del Sistema de recursos de múltiples niveles (MTSS) de Indiana. A pesar de que los estándares han identificado el contenido o las habilidades académicas que en las que deben prepararse los estudiantes de Indiana para la universidad y la carrera profesional, estos no representan una lista exhaustiva. Los estudiantes necesitan un amplio espectro de apoyo físico, social y emocional para tener éxito. Esto nos conduce a una segunda creencia principal que se describe en el plan de la ley Cada Estudiante Triunfa (ESSA, por sus siglas en inglés), en la que se establece que el aprendizaje requiere poner énfasis en el niño en su totalidad.

Si bien los estándares pueden utilizarse como base del plan de estudios, los Estándares académicos de Indiana no son un plan de estudios. Las herramientas multidisciplinarias, incluidos los libros de texto, son seleccionadas por el distrito o la escuela, y se adoptan a través del consejo escolar local. No obstante, se recomienda un enfoque de instrucción sólido basado en los estándares, ya que la mayoría de los planes de estudio no se alinearán perfectamente con los Estándares académicos de Indiana. Asimismo, se debe poner atención a la secuencia instructiva de los estándares a nivel del distrito y de la escuela, así como al tiempo necesario para enseñar cada estándar. Cada uno de los estándares tiene un lugar único en las etapas de aprendizaje (la omisión de alguno de ellos sin dudas generará brechas), pero no todos los estándares requerirán la misma cantidad de tiempo y atención. Una comprensión profunda de la articulación vertical de los estándares permitirá a los educadores tomar las mejores decisiones de instrucción. Los Estándares académicos de Indiana también deben complementarse con prácticas de instrucción sólidas basadas en evidencias, que estén dirigidas al desarrollo del niño en su totalidad. Si se utilizan prácticas de instrucción bien elegidas, se podrán desarrollar las habilidades de empleabilidad y las competencias sociales y emocionales junto con los estándares de contenido.

### **Reconocimientos**

Los Estándares académicos de Indiana no podrían haberse desarrollado sin el tiempo, la dedicación y la experiencia de los maestros de grados K a 12.<sup>o</sup>, los profesores de educación superior y otros representantes. El Departamento de Educación de Indiana (IDOE) reconoce a los miembros del comité que dedicaron su tiempo a la revisión y evaluación de estos estándares que están dirigidos a preparar a los estudiantes de Indiana para la universidad y la carrera profesional.

Los Estándares de procesos demuestran las formas en las que los estudiantes deben desarrollar la comprensión conceptual del contenido matemático y las formas en las que los estudiantes deben combinar y aplicar las habilidades matemáticas.

## ESTÁNDARES PARA PROCESOS MATEMÁTICOS

### PS.1: Entender los problemas y perseverar en su resolución.

Los estudiantes competentes en matemáticas comienzan por buscar la propia explicación al significado de un problema y buscan los puntos de partida para su resolución. Analizan los elementos dados, las limitaciones, las relaciones y los objetivos. Hacen conjeturas sobre la forma y el significado de la resolución y planean una vía de resolución en lugar de realizar un intento de resolución apresurado. Consideran problemas análogos y analizan casos especiales y versiones más simples del problema original a fin de obtener ideas para su resolución. Controlan y evalúan su progreso y cambian de dirección si es necesario. Los estudiantes con buen dominio de las matemáticas comprueban sus respuestas a los problemas con un método diferente y se preguntan continuamente: "¿Esto tiene sentido?" y "¿Es razonable mi respuesta"? Entienden los enfoques de otros para solucionar problemas complejos e identifican correspondencias entre diferentes enfoques. Los estudiantes competentes en matemáticas comprenden cómo se interrelacionan las ideas matemáticas y se complementan unas con otras para producir un conjunto coherente.

### PS.2: Razonar de forma abstracta y cuantitativa.

Los estudiantes con buen dominio de las matemáticas entienden las cantidades y sus relaciones en los problemas. Utilizan dos habilidades complementarias para resolver problemas que involucran relaciones cuantitativas: la habilidad de descontextualizar—abstraer una situación dada y representarla simbólicamente, y manipular los símbolos representados como si estos tuvieran vida propia, sin necesariamente prestar atención a sus referencias—y la habilidad de contextualizar, hacer pausas cuanto sea necesario durante el proceso de manipulación para comprobar las referencias para los símbolos involucrados. El razonamiento cuantitativo implica los hábitos de la creación de una representación coherente del problema presente; la consideración de las unidades involucradas; el prestar atención al significado de las cantidades, no solamente cómo calcularlas; y el conocer y utilizar con flexibilidad diferentes propiedades de las operaciones y los objetos.

**PS.3: Construir argumentos viables y criticar el razonamiento de otros.**

Los estudiantes con buen dominio de las matemáticas entienden y utilizan suposiciones, definiciones, y resultados previamente establecidos en la elaboración de argumentos. Hacen conjeturas y crean una progresión lógica de afirmaciones para explorar la veracidad de sus conjeturas. Analizan situaciones al dividir las en casos y reconocen y utilizan contraejemplos. Organizan su pensamiento matemático, justifican sus conclusiones y las transmiten a otros, y responden a los argumentos de los demás. Razonan de forma inductiva sobre los datos, y generan argumentos verosímiles que tienen en cuenta el contexto en el que se originaron dichos datos. Los estudiantes con buen dominio de las matemáticas también son capaces de comparar la efectividad de dos argumentos verosímiles, distinguen una lógica o un razonamiento correcto de otro que es erróneo, y, en caso de haber un error en un argumento, explican de qué se trata. Justifican si una afirmación dada es verdadera siempre, en ocasiones o nunca lo es. Los estudiantes competentes en matemáticas participan y colaboran en una comunidad matemática. Oyen o leen los argumentos de otros, deciden si tienen sentido y hacen preguntas útiles para aclarar o mejorar los argumentos.

<b>PS.4: Realizar una representación a través de las matemáticas.</b>	Los estudiantes con buen dominio de las matemáticas aplican las matemáticas que conocen para resolver problemas que surgen en la vida cotidiana, la sociedad y el lugar de trabajo con una variedad de estrategias apropiadas. Crean y usan una variedad de representaciones para resolver problemas, así como para organizar y comunicar ideas matemáticas. Los estudiantes competentes en matemáticas aplican lo que saben y se sienten cómodos al hacer suposiciones y aproximaciones a fin de simplificar una situación compleja, y observan que estas pueden requerir una revisión más adelante. Son capaces de identificar cantidades importantes en una situación práctica y expresar sus relaciones mediante el uso de herramientas como diagramas, tablas de doble entrada, gráficos, diagramas de flujo y fórmulas. Analizan matemáticamente dichas relaciones para sacar conclusiones. Interpretan rutinariamente sus resultados matemáticos dentro del contexto de la situación y analizan si los resultados tienen sentido, y posiblemente mejoran el procedimiento si este no ha cumplido su propósito.
<b>PS.5: Utilizar las herramientas apropiadas estratégicamente.</b>	Los estudiantes competentes en matemáticas consideran las herramientas disponibles al resolver un problema matemático. Estas herramientas pueden incluir lápiz y papel, modelos, una regla, un transportador, una calculadora, una hoja de cálculo, un sistema algebraico computacional, un paquete estadístico o un programa de geometría dinámica. Los estudiantes con un buen dominio de las matemáticas están suficientemente familiarizados con las herramientas apropiadas al nivel del grado o curso y pueden tomar decisiones acertadas para determinar si cada una de esas herramientas podrían ser útiles y reconocen los conocimientos que se alcanzarán y sus limitaciones. Los estudiantes competentes en matemáticas identifican recursos matemáticos externos pertinentes, como el contenido digital, y los usan para plantear o resolver problemas. Utilizan herramientas tecnológicas para explorar y profundizar su comprensión de conceptos y para permitir el desarrollo del aprendizaje de las matemáticas. Utilizan tecnología que contribuye al desarrollo del concepto, la simulación, la representación, el razonamiento, la comunicación y la resolución de problemas.

<p><b>PS.6: Prestar atención a la precisión.</b></p>	<p>Los estudiantes competentes en matemáticas se comunican de forma precisa con los demás. Usan definiciones claras, que incluyen lenguaje matemático correcto, al hablar con otras personas y en su propio razonamiento. Comunican el significado de los símbolos que eligen, que incluye el uso del signo de igualdad de forma apropiada y consistente. Expresan las soluciones de forma clara y lógica mediante el uso de términos y notaciones matemáticos apropiados. Especifican unidades de medición y etiquetan ejes para aclarar la correspondencia con las cantidades en un problema. Calculan de forma correcta y eficiente, y comprueban la validez de sus resultados en el contexto del problema. Expresan respuestas numéricas con un grado de precisión apropiado para el contexto del problema.</p>
<p><b>PS.7: Reconocer y utilizar estructuras.</b></p>	<p>Los estudiantes con buen dominio de las matemáticas observan con atención para distinguir un patrón o una estructura. Retroceden para obtener una idea general y cambiar de perspectiva. Reconocen y usan las propiedades de operaciones y la igualdad. Organizan y clasifican formas geométricas basadas en sus atributos. Ven las expresiones, ecuaciones y figuras geométricas como elementos individuales o como compuestos de varios elementos.</p>
<p><b>PS.8: Reconocer y expresar regularidad en el razonamiento repetitivo.</b></p>	<p>Los estudiantes competentes en matemáticas observan si los cálculos se repiten y buscan métodos generales y atajos. Observan la regularidad en los problemas matemáticos y su trabajo para crear una regla o fórmula. Los estudiantes con buen dominio de las matemáticas mantienen el control del proceso, mientras se ocupan de los detalles al resolver un problema. Evalúan continuamente la racionalidad de sus resultados intermedios.</p>

**MATEMÁTICAS: Álgebra analítica II**

**Análisis de datos, estadística y probabilidad**

**Principio rector:** El contenido de análisis de datos, estadísticas y probabilidad debe incluirse en todo el curso, porque los estudiantes recopilan y utilizan datos univariados y bivariados para crear e interpretar modelos matemáticos. Deben poder hacer inferencias y justificar conclusiones a partir de varios datos experimentales y de encuestas, y desarrollar una comprensión básica de la estructura de un buen estudio, los sesgos que podrían existir y la importancia de la aleatorización.

<b>AA.DSP.1</b>	Hacer inferencias y justificar conclusiones de encuestas por muestreo, experimentos y estudios de observación. Reconocer los propósitos y las diferencias entre encuestas por muestreo, experimentos y estudios de observación; explicar cómo la aleatorización y las posibles fuentes de sesgo se relacionan con cada uno.
<b>AA.DSP.2</b>	Usar la tecnología para elegir, crear y criticar modelos matemáticos (lineales, cuadráticos y exponenciales) para un conjunto de datos bivariados. Utilizar los modelos para interpolar o extrapolar, responder preguntas, y sacar conclusiones o tomar decisiones, abordando las limitaciones y las ramificaciones a largo plazo. Reconocer cuándo se necesita un cambio en el modelo. Interpretar el coeficiente de correlación para modelos lineales.
<b>AA.DSP.3</b>	Leer, interpretar y tomar decisiones sobre los datos resumidos numéricamente mediante el uso de medidas de centro y dispersión, en tablas, y en representaciones gráficas (gráficos de líneas, gráficos de barras, diagramas de dispersión e histogramas), por ejemplo, explicar por qué es posible que la media no represente un salario típico; criticar una representación gráfica al reconocer que la elección de una escala puede distorsionar la información.
<b>AA.DSP.4</b>	Analizar y comparar datos univariados de dos o más conjuntos de datos diferentes utilizando medidas de centro (media, mediana y modo), forma y distribución (rango, rango intercuartílico, desviación estándar, percentiles y varianza) mediante el uso de la tecnología. Comprender los efectos de los valores extremos en el resumen estadístico de los datos.
<b>AA.DSP.5</b>	Registrar las múltiples observaciones (o muestras simuladas) de eventos aleatorios y construir modelos empíricos de las distribuciones de probabilidad. Construir un modelo teórico y aplicar la ley de los números grandes para mostrar la relación entre los dos modelos.

<b>AA.DSP.6</b>	Evaluar la validez de las afirmaciones basadas en probabilidades empíricas y probabilidades teóricas, incluidas aquellas derivadas de eventos dependientes e independientes. Sacar conclusiones y tomar decisiones en varios contextos probabilísticos. Hacer uso de distintas representaciones de datos, incluidas tablas de doble entrada y diagramas de árbol.
<b>AA.DSP.7</b>	Determinar la naturaleza y el número de elementos en un espacio de muestra finito para modelar los resultados de eventos de la vida real utilizando el principio de conteo fundamental, permutaciones y combinaciones.

## Más allá de las funciones lineales

**Principio rector:** Ampliando el trabajo con funciones lineales en Álgebra I, este contenido debe incluir el trabajo con secuencias y series aritméticas, comprendiendo la relación con las funciones lineales. Además, los estudiantes deben consolidar su comprensión de los sistemas de ecuaciones. El enfoque debe ponerse en resolver sistemas de ecuaciones que representen situaciones de la vida real, con el uso de la tecnología. Los estudiantes deben poder resolver sistemas que incluyan ecuaciones no lineales. También deben poder resolver sistemas de ecuaciones con tres variables (con tecnología) mediante el uso de varias estrategias como las matrices.

<b>AA.LF.1</b>	Representar situaciones de la vida real que incluyan secuencias aritméticas y comprender que pueden definirse tanto de manera recursiva como con una fórmula explícita.
<b>AA.LF.2</b>	Hallar sumas parciales de series aritméticas que representen situaciones de la vida real.
<b>AA.LF.3</b>	Reconocer relaciones funcionales en contextos de la vida real. Trasladar con fluidez entre varias representaciones (gráficos, tablas, ecuaciones y descripciones verbales).
<b>AA.LF.4</b>	Dentro de los contextos de la vida real, comprender la composición de funciones y combinar funciones mediante una composición.
<b>AA.LF.5</b>	Explorar y describir el efecto en el gráfico de $f(x)$ mediante el reemplazo de $f(x)$ por $f(x) + k$ , $kf(x)$ , $f(kx)$ y $f(x+k)$ para valores específicos de $k$ (tanto positivos como negativos) con y sin tecnología. Hallar el valor de $k$ dado el gráfico de $f(x)$ y el gráfico de $f(x) + k$ , $k f(x)$ , $f(kx)$ o $f(x + k)$ .
<b>AA.LF.6</b>	Representar y resolver problemas de la vida real utilizando un sistema de ecuaciones o desigualdades compuesto por una ecuación lineal y una ecuación cuadrática en dos variables con tecnología.
<b>AA.LF.7</b>	Representar problemas de la vida real utilizando un sistema de ecuaciones lineales o desigualdades en dos o tres variables. Resolver estos sistemas de forma gráfica o con matrices, según corresponda al sistema, con tecnología. Interpretar la solución y determinar si es razonable.

## Funciones cuadráticas y otras funciones polinómicas

**Principio rector:** Ampliando el trabajo de Álgebra I, los estudiantes deben poder representar problemas de la vida real que puedan modelarse con funciones cuadráticas o funciones polinómicas de orden superior, interpretando los atributos clave en un contexto dado.

<b>AA.QP.1</b>	Representar problemas de la vida real que puedan modelarse con funciones cuadráticas, mediante el uso de tablas, gráficos y ecuaciones; trasladar con fluidez entre estas representaciones. Resolver dichos problemas con tecnología. Interpretar las soluciones y determinar si son razonables.
<b>AA.QP.2</b>	Comprender que las diferentes formas de una ecuación cuadrática pueden proporcionar información diferente. Identificar e interpretar dentro de un contexto dado el vértice, los interceptos, los ceros, el dominio y el rango, y las líneas de simetría.
<b>AA.QP.3</b>	Representar problemas de la vida real que puedan modelarse con funciones polinómicas, mediante el uso de gráficos y ecuaciones. Resolver dichos problemas con tecnología. Interpretar las soluciones y determinar si son razonables.
<b>AA.QP.4</b>	Representar funciones polinómicas en un gráfico que modelen una situación de la vida real con tecnología. Identificar, describir e interpretar las características clave en el contexto de la situación, tales como interceptos, ceros, dominio y rango, comportamiento en los extremos, máxima y mínima y líneas de simetría.

## Funciones exponenciales y logarítmicas

**Principio rector:** Ampliando el trabajo inicial con funciones exponenciales en Álgebra I, los estudiantes deben comprender la relación entre las funciones logarítmicas y exponenciales. Asimismo, este contenido debe incluir la representación de problemas de la vida real que puedan modelarse con funciones exponenciales o logarítmicas, interpretando los atributos clave en un contexto dado. También deben presentarse las secuencias y series aritméticas y geométricas, estableciendo la conexión con las funciones lineales y exponenciales respectivamente.

<b>AA.EL.1</b>	Representar situaciones de la vida real que incluyan secuencias geométricas y comprender que pueden definirse tanto de manera recursiva como con una fórmula explícita.
<b>AA.EL.2</b>	Hallar sumas parciales de series geométricas que representen situaciones de la vida real.
<b>AA.EL.3</b>	Representar problemas de la vida real mediante el uso de funciones exponenciales en una o dos variables y resolver dichos problemas con tecnología. Interpretar las soluciones y determinar si son razonables.
<b>AA.EL.4</b>	Representar funciones exponenciales en un gráfico que modelen una situación de la vida real con tecnología. Identificar, describir e interpretar las características clave tales como interceptos, ceros, dominio, rango, el comportamiento asintótico y en los extremos.
<b>AA.EL.5</b>	Dados ciertos contextos de la vida real, identificar la tasa porcentual de cambio en las funciones exponenciales. Clasificarlas según representen crecimiento o disminución exponencial.
<b>AA.EL.6</b>	Analizar el crecimiento y la disminución a través del cambio absoluto y relativo y hacer comparaciones utilizando la diferencia absoluta y relativa.
<b>AA.EL.7</b>	Saber que la inversa de una función exponencial es una función logarítmica. Representar funciones exponenciales y logarítmicas que modelen situaciones de la vida real mediante el uso de tecnología gráfica y describir su relación inversa. Utilizar la relación inversa entre las funciones exponenciales y los logaritmos para evaluar expresiones y resolver ecuaciones en una sola variable.

## Funciones racionales, radicales y de otro tipo

**Principio rector:** Este contenido debe incluir la representación de problemas de la vida real que puedan modelarse con funciones racionales, radicales y funciones por partes (o definidas a trozos). Los estudiantes deben poder trasladar entre varias representaciones e interpretar atributos clave en un contexto dado.

<b>AA.R.1</b>	Representar y resolver problemas de la vida real que puedan modelarse con funciones racionales mediante el uso de tablas, gráficos y ecuaciones. Representar en un gráfico funciones con tecnología. Identificar, describir e interpretar características tales como interceptos, ceros, asíntotas, dominio y rango, y comportamiento asintótico.
<b>AA.R.2</b>	Representar y resolver problemas de la vida real que puedan modelarse con funciones radicales mediante el uso de tablas, gráficos y ecuaciones. Representar en un gráfico funciones radicales con tecnología. Identificar, describir e interpretar características tales como interceptos, ceros, asíntotas, dominio y rango, y comportamiento asintótico.
<b>AA.R.3</b>	Representar en un gráfico funciones de la vida real, entre ellas, funciones polinómicas, racionales, de raíz cuadrada, escalonadas, de valor absoluto y por partes con tecnología. Identificar y describir características tales como interceptos, dominio y rango, comportamiento en los extremos, comportamiento asintótico y líneas de simetría.